ヌメリ取り剤による ステンレスシンクの被害とその対策

松下電器産業株式会社
今林　敬之

家庭用排水口洗浄剤と ステンレス鋼の腐食

1. まえがき

ここ数年、各種の洗浄剤が発売され台所や風呂場の手入れが楽になったが、半面、洗浄剤の中にはキッチンやバスに悪影響を及ぼすものがあり、夏場を中心に、ステンレス鋼製シンクの錆びる被害が発生している。

ステンレス鋼に適しない洗浄剤を特定するため、家庭用排水口洗浄剤について、容器に表示されている成分・使用方法・使用上の注意などを調査した。その結果、固形の塩素系洗浄剤に問題のあることが判明した。

これに基づき、取扱説明書に記載する警告表示文の改訂案を作成したので報告する。

2. 洗浄剤の種類と成分

家庭用排水口洗浄剤には、液状のスプレー式のもの・ふりかけ式のもの、固形の吊り下げ式のものおよび粉末のふりかけ式のものがあり、さらに、酸性・中性・アルカリ性に分類して表示している。

容器に表示されている成分で分類すると、図１のようになる。

液状の洗浄剤では、水酸化ナトリウムと次亜塩素酸塩を主成分とするものが多く、次に塩酸を主成分とするものが多い。

固形の洗浄剤では、トリクロロイソシアヌル酸を主成分とするものが多い。

ただ、安定化二酸化塩素を主成分としながら、90%以上トリクロロイソシアヌル酸というものもあり、容器の表示が内容を適切に表しているとは言えない。

粉末の洗浄剤については、入手しにくく十分な調査をしなかった。

3. 主な成分とその生成物の物性 (1)

洗浄剤の主な成分と、その成分から分解などで生成するものの物性を、図２に示す。

トリクロロイソシアヌル酸からは多くの塩素系の化合物が生成するが、ほとんどのものが酸化力を持ち、酸化剤・漂白剤などの原料になる。この蒸気は有毒のものが多い。

（1）参考文献：『理化学辞典』第４版、岩波書店

4. ステンレス鋼の腐食 (2)

ステンレス鋼の耐食性は、表面にクロムの酸化被膜ができて、不動態化することにより得られるが、この被膜が破壊されたとき腐食を生じる。被膜破壊が環境変化に先行する場合と、環境変化の結果生ずる場合があり、前者を孔食、後者をすきま腐食という。

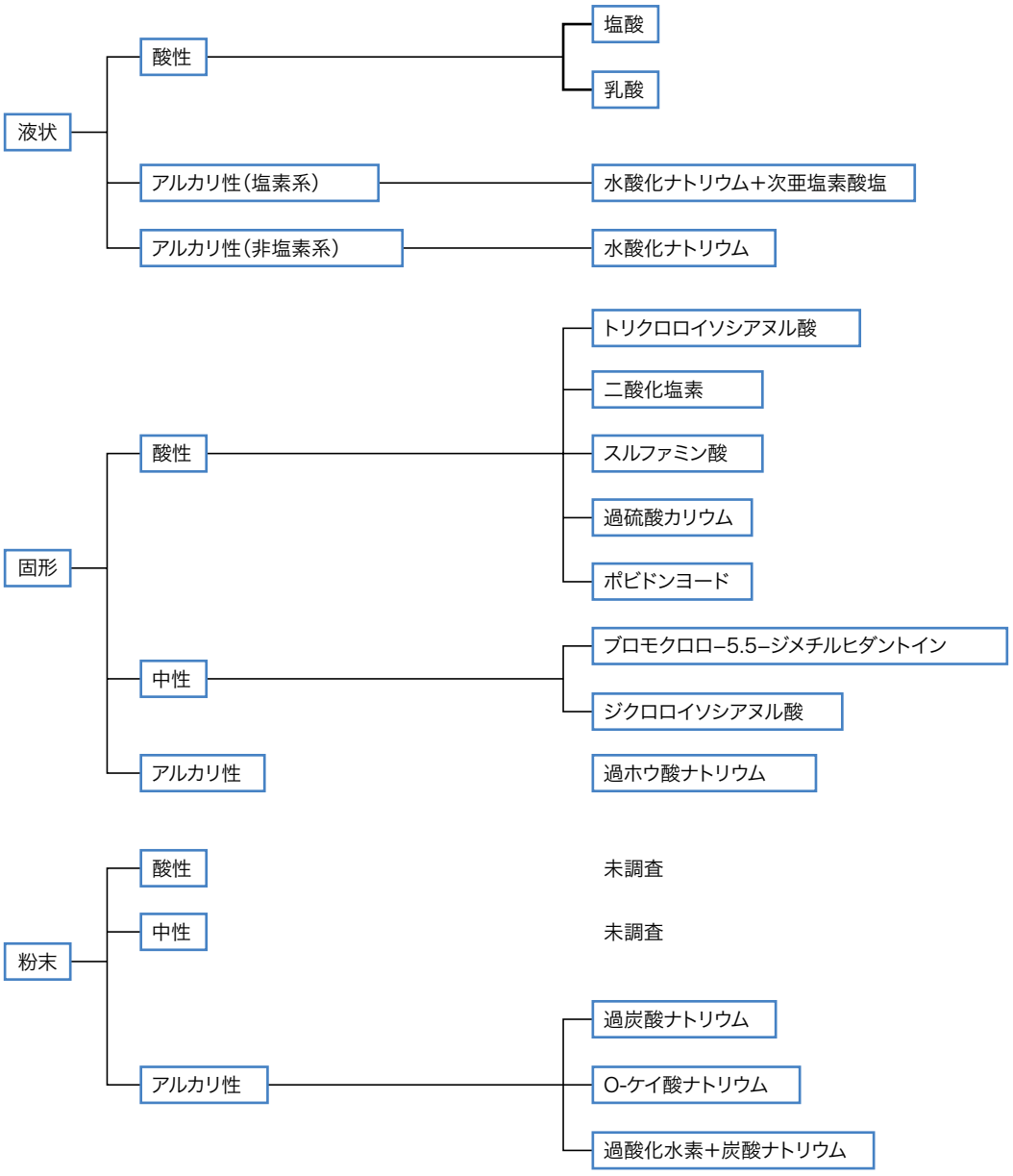
孔食

ある特定の場所だけに集中して腐食孔を生じ、他の大部分は不動態を保っているような腐食形態を孔食という。

この場合、表面に特別の析出物や付着物が存在しない状態において、塩素イオンが不動態被膜に吸着して、被膜の最も弱い部分を破壊し、金属が溶出するため、孔食が始まると考えられる。

この腐食は、環境因子として溶液組成・pH・温度に依存する。塩素イオン濃度に依存することは当然で

図１●洗浄剤の種類と成分



あるが、非孔食性陰イオンを添加すれば孔食抑制剤として作用する。pH は、一般的には低いほど腐食しやすくなる。また、温度の上昇も、腐食しやすくさせる。

すきま腐食

ステンレス鋼表面の付着物の下や異物とのすきま部において、選択的に腐食が進行するような腐食形態をすきま腐食という。

不動態の表面に付着物が存在すると、付着物の上に不動態溶解による金属イオンが蓄積する。この金属イオンの加水分解により水素イオンが生成して、この部分の pH が低下する。

この pH がある限界まで低下すると、不動態被膜が溶解して活性になり、活性態―不動態電池が生成する。この電池作用により局部腐食が発生する。

塩素イオンが存在すると局部腐食が一層助長される。

（2）参考文献『ステンレス鋼便覧』日刊工業新聞社

5. ステンレス鋼の洗浄剤による発錆実験

実験目的

市場でステンレス鋼製シンクの錆びる被害が発生している。原因は、シンク排水トラップのゴミかごに家庭用排水口洗浄剤を吊り下げていたことにある。

そこで、吊り下げ式の家庭用排水口洗浄剤がステンレス鋼に及ぼす影響を調べた（表 1）。

図２●洗浄剤の成分とその生成物

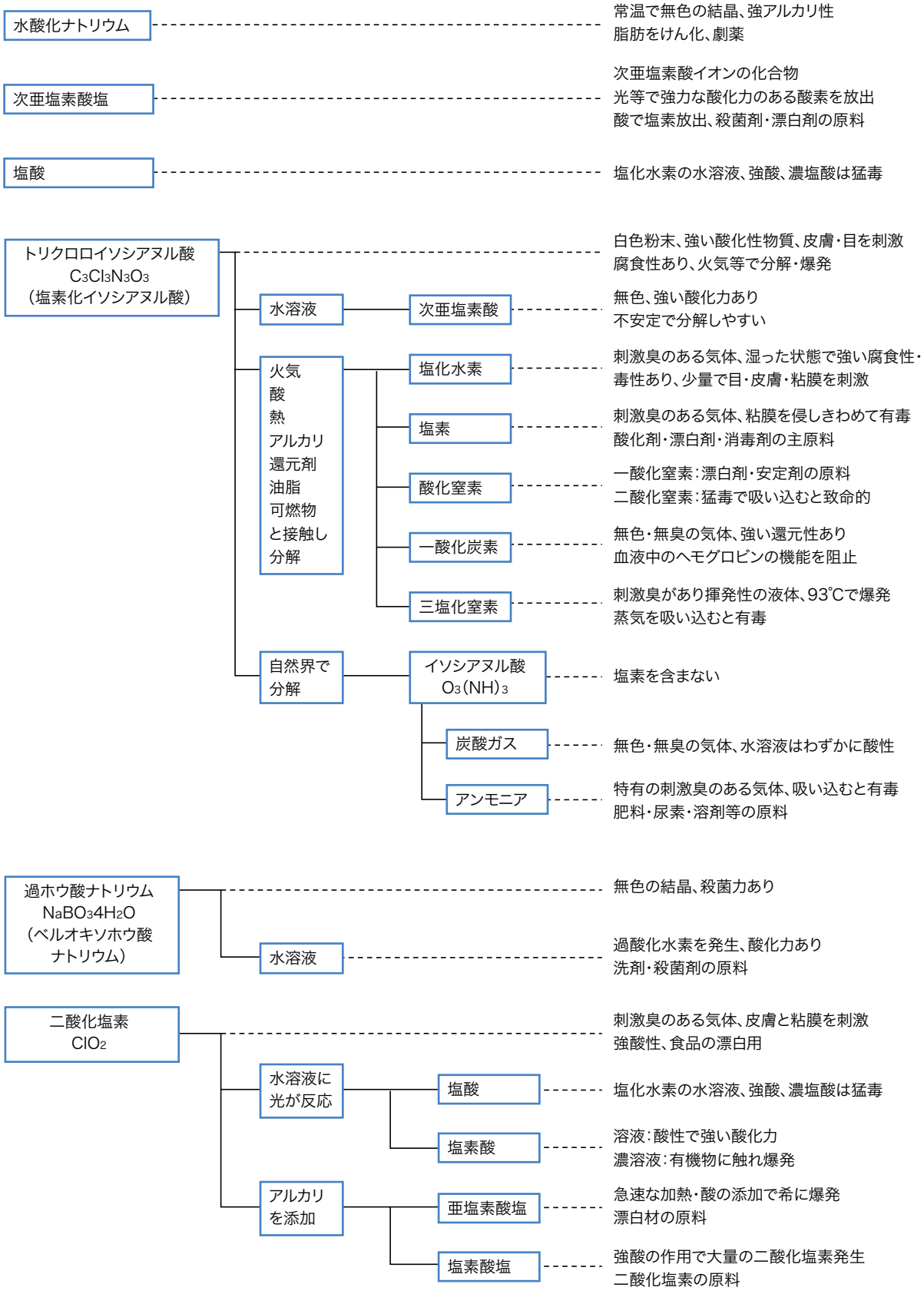


表１●吊り下げ式の家庭用排水口洗浄剤によるステンレス鋼の発錆実験

洗浄剤			発錆状態			実験会社
No	主成分	液性	１日	２日	５日	
1	トリクロロイソシアヌル酸	酸性	×	×	×	イ社
2	過ホウ酸ナトリウム	アルカリ性	○	○	○	ロ社
3	トリクロロイソシアヌル酸	中性	○	○	○	〃
4	イソシアヌル酸（塩素系）	酸性	△	×	×	〃
5	ポビドンヨード	酸性	○	○	○	〃
6	安定化二酸化塩素	無表示	△	×	×	〃
7	塩素イソシアヌル酸	酸性	△	×	×	ハ社
8	塩素化イソシアヌル酸	弱酸性	△	×	×	〃
9	安定化二酸化塩素	酸性	△	×	×	〃

○：発錆なし　△：部分的に発錆　×：全面的に発錆、一部孔があく

実験条件

①固形洗浄剤をビーカーに入れ、浸る程度に水道水を注ぐ。
②シンクに使用する SUS304（18－8 系ステンレス鋼）を、短冊型に切断してビーカー内に吊し、密閉して常温で放置する。

実験結果

①トリクロロイソシアヌル酸（塩素化イソシアヌル酸）を主成分とするものは、中性のものを除く４商品すべてにおいて、１日でステンレス鋼に錆が発生し、５日目には孔食が進行して孔があいた。
②錆は水に浸っていない部分（気中部分）に発生している。
③安定化二酸化塩素を主成分とする２商品とも、①と同様の結果になった。
④実験中に塩素の臭いがした。
⑤酸性のポビドンヨードおよびアルカリ性の過ホウ酸ナトリウムは、５日目でも変化はなかった。

考察

①気中部分が錆びたことから、洗浄剤に水を加えることで腐食性のガスが発生したと推定される。
②腐食性のガスとして塩素系と酸化力の強い酸素が考えられるが、錆の状態が孔食であること、実験中に塩素臭がしたことから、そのガスは塩素系のガスと推定する。
③酸性のトリクロロイソシアヌル酸、および、安定化二酸化塩素などを主成分とする吊り下げ式の塩素系家庭用排水口洗浄剤は、水と混じると塩素系のガスを発生すると結論付けられる。

判定

①塩素系のガスを発生する吊り下げ式の酸性の塩素系洗浄剤は、ステンレス鋼製シンクを錆びさせる。
②中性の塩素系洗浄剤および塩素系以外の洗浄剤は、評価期間が短いが問題はないと判断する。

6. 洗浄剤のステンレス腐食防止の表示

家庭用排水口洗浄剤の容器には、家庭用品品質表示法に基づく表示がされている。

家庭用品品質表示法が要求している項目は、①品名 ②成分　③液性　④用途　⑤正味量　⑥使用量　⑦使用上の注意　⑧表示者名　等である。

入手した洗浄剤について、ステンレス鋼などの腐食防止に関連する表示について調査すると、次のようであった。

液状塩素系アルカリ性洗浄剤

①使用方法
「注いで２～３分で水洗いする。」「しつこい場合は 30 ～ 60 分放置後水洗いする。」
②使えない材質
表示をしていないものもあるが、大半は「金属・ホーローには使用できない」としている。
一部では「アルミ・真ちゅう・ステンレス鋼に使えない」と表示している。
③腐食防止のための注意
使えない材質を明記しているものは、「万一かかった場合はすぐ水洗い」と表示している。

液状非塩素系アルカリ性洗浄剤

①使用方法

塩素系アルカリ性洗浄剤と同様に表示している。

②使えない材質

「アルミ・銅・ブリキ・塗装には使えない」としているものが多い。さらに、ガラス・ビニールタイルを加えているものもある。

③腐食防止のための注意

表示はしていない。

トリクロロイソシアヌル酸を主成分とする洗浄剤

①使用方法

「排水口のゴミかごに吊して使用する。2～5日で効果が出て、約1カ月使える」としている。

②使えない材質

「鉄・ゴム・銅に使えない」としているものが多い。

……9商品中6商品

「ステンレス鋼に使える」としているものがある。

……9商品中3商品

その中で積極的にステンレス鋼への使用を勧めているものもある。　……3商品中1商品

③腐食防止のための注意

「4～5日以上水を流さない時は、取り出し、ラップなどで包み密閉して冷暗所に保管する。」

「本品を金属製品に直に置かない。」

など、それぞれ1商品に表示をしているが、ステンレス鋼を対象とした表示はない。

安定化二酸化塩素

①使用方法

トリクロロイソシアヌル酸を主成分とする洗浄剤と同様の表示をしている。

②使えない材質

金属類との直接接触を禁止、特にアルミ・銅に注意としている。

③腐食防止のための注意

「金属製のストレーナーは希に錆びることがあるので、旅行などで流し台を使用しない時は、陶器の小皿などに取り出す。」

という表示がある。

7. ステンレス鋼に使用できない洗浄剤の特定

塩素系洗浄剤の洗浄効果は大きいと思われるが、これに含まれる塩素イオンはステンレス鋼を腐食させる。塩素系には液状のものと固形のものがあることはすでに述べたとおりであるが、固形のものが問題である。

固形の塩素系洗浄剤は水に接触すると腐食性のガスを発生する。一度開封すると、空気中の水分とも反応するため、密閉容器に入れる以外にガスの発生を抑えることができない。したがって、ガスの発生は続き、実験でも明らかなように1日で発錆し、5日では穴があくほどになる。

注意書きはあるが、内容が不十分で発錆を防止することが難しい。

過去、粉末の塩素系漂白剤をシステムキッチンのシンクキャビネットに保管していて、シンクの裏面が錆びたことを経験しているが、この粉末の塩素系漂白剤と同じことが言える。

したがって、固形や粉末の塩素系洗浄剤・漂白剤をステンレス鋼シンクの周辺で使用することはもちろん、開封した状態で、キャビネット内などステンレス鋼の近くに保管することを禁止しなければならない。

8. 取扱説明書の警告表示

PL法施行に先立って、業界共通の警告表示を検討した時点で、洗浄剤などについては、適正な使用方法および注意事項が表示されていることを前提に、次のように表示することに決定した。

> **指示文**：洗剤・殺虫剤・その他薬品類は、それぞれの注意表示にしたがって正しくお使いください。
>
> **説明文**：使い方を誤ると、人体に悪影響を及ぼしたり、故障の原因になることがあります。

その後、住宅部品関連団体PL連絡会で住宅部品の警告表示の整合性を検討、自業界が製造していない製品については警告表示をする必要がないということになり、削除した。

しかし、いわゆる「ヌメリ取り剤」によるステンレス鋼製シンクの発錆の被害は、各社継続して発生し、しかも、実験の結果、孔食から水漏れに至ることも判明して、当工業会では再度、警告表示をすべきであるとなった。さらに、ゴムを劣化させるとの情報もあり、

あわせて表示することにした。

ヌメリ取り剤一括で使用禁止にできるのか判断に困ったが、今回、問題になるものを特定できたので、以下の通り表示文の案を作成した。

指示文：固形または粉末の塩素系洗浄剤・漂白剤は使ったり、近づけないでください。
説明文：水や湿気に反応して発生するガスが、ステンレス等の金属やゴムの腐食・劣化の原因になります。保管の場所や方法に十分注意してください。
その他の洗浄剤・漂白剤は使用上の注意をよく読んでご使用ください。

9. あとがき

薬品類は一般的にその性能を高めると副作用も強くなる。その副作用については十分評価をしたうえで、使用上守るべき事項を明確にし、しかも確実に守ってもらえるよう伝達しなければならない。

吊り下げ式の塩素系家庭用排水口洗浄剤の使用方法あるいは使用上の注意を見ると、現物で十分な評価をしたうえで表示内容を決定しているのか疑わしいものが多い。

吊り下げ式の塩素系家庭用排水口洗浄剤メーカーは多数あるが、原料メーカーは数社と聞く。この原料メーカーは、洗浄剤メーカーに物性を十分説明したうえで原料を供給しているのだろうか、という疑問もわく。

洗浄剤の業界には、洗浄剤・漂白剤の安全性の向上・品質表示の適正化・適正使用の啓蒙などを目的とする「洗浄剤・漂白剤等安全対策協議会」がある。この団体は、通産省・厚生省が参画して目的遂行のため、会員８団体に対して種々働きかけをしているが、吊り下げ式の塩素系家庭用排水口洗浄剤のメーカーに対しても、働きかけをしてもらえないものかと考える。

この種の問題で、市場から取扱説明書に警告表示をしていないから、キッチンメーカーの責任であると言われることがある。製品開発時点で被害を受ける恐れのあるものがあり、技術的な対策が難しく、使用上の注意をしなければ防止できない場合で、しかも、拡大損害に到る場合は、警告表示をしなければならないが、開発の時点で、そのようなものの存在が一般的に知られていないか、存在していない場合は、表示できない。

したがって、すべてキッチンメーカーの責任になるものでもない。

すでに出回っている商品に対し、後で、手入れや付加機能を付けるための商品が開発された場合は、後発の商品の方が先発の商品への適合性を評価して、適切な表示をすることが要求される。

警告表示とは、そのようなものであると考える。

ヌメリ取り剤被害防止の取組み……その後

1. まえがき

ヌメリ取り剤によるステンレス鋼製シンクの発錆事故を防止するため、平成 10 年にキッチンの取扱説明書にヌメリ取り剤の使用禁止を明記し、平成 11 年 3 月には、ヌメリ取り剤メーカーの団体である家庭用排水口洗浄剤協議会に誠意を持って対応してもらうべく、覚書を交わすなど一連の取組みを行ってきた。

これらのことは、業界誌などにも取り上げてもらい、対外的な PR も行った。

平成 10 年 6 月　ハウジングトリビューン「固形の塩素系洗浄剤でステンレスが錆びる」

平成 11 年 4 月　国民生活センター　たしかな目「ぬめり取り剤でシンクが錆びる」

この結果、市場でのシンク錆発生に変化があったか、また、錆が発生した時の対応が変ったかを見るため、技術委員会でアンケート調査を行った。

その結果、シンクの錆発生はオーバーフロー付シンクおよびシンクポケット付シンクを中心に増加しており、それらの 75% がキッチンメーカーの責任として処理されていることが判った。

ここで、改めて家庭用排水口洗浄剤協議会に適切な対応を申し入れた結果、7 月出荷分のヌメリ取り剤から全面的に注意表示の変更を行うよう会員会社に徹底したこと、および当方の取扱説明書に記載する文章の案を内容とする回答をいただいた。一歩前進できたと考える。

以下、詳細を報告する。

2. 調査方法

平成 10 年 4 月 1 日から 9 月 30 日までの 6 ヵ月間と、平成 11 年の同時期のシンク錆発生件数を会員会社を対象に調査した。

3. 調査結果

キッチンメーカー 17 社とキッチンメーカー以外の 2 社から回答があった。

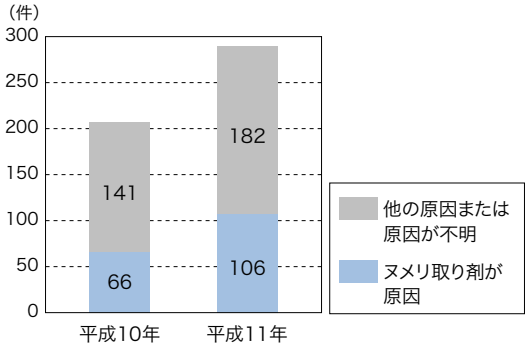
4. 分析と考察

錆発生件数

原因別のシンク錆の発生は図 1 のようであった。

平成 11 年のシンク錆発生件数は 288 件で、平成 10 年の 207 件に対して 39% 増になっている。

図 1 ●シンク錆発生件数



その中で、ヌメリ取り剤による錆のシンク錆全体に対する構成比は、平成 10 年は 32% であったが、平成 11 年は 37% になり、件数は 61% 増であった。

市場での品質問題については、設計の完成度を向上して未然に防止する、あるいは発生した問題の再発を防止するなどして、年々減少させる努力をしているのが通常であるが、この調査の結果、錆に関しては前年に比較して大幅に増加していることが判った。防錆力を上げるなどの有効な対策を取り難いことが要因と考えられる。

その中で、ヌメリ取り剤による錆の発生が大幅に増加している。キッチンの取扱説明書に警告表示し注意を喚起してきたが、この効果がなかったことになる。もう一度、ステンレス鋼は錆びない金属ではなく錆び難いだけであること、ヌメリ取り剤は使い方によってステンレス鋼を錆びさせることを啓蒙する必要がある。

シンクが錆びる原因に、ヌメリ取り剤以外のものとして浄化槽からの塩素ガスをあげている回答が数件あった。調べてみると、固形の塩素系洗浄剤は、プールや浄化槽の殺菌に使われていた薬剤をヌメリ取りに使ってみたら効果があり、商品化されたものであった。したがって、同質のものである。

これはトラップが封水される前、すなわちキッチンの設置直後に発生している。対策の難しい問題であり、施工説明書に警告表示しなければならないと考える。

シンク形状別の発生件数

①ヌメリ取り剤が原因

ヌメリ取り剤が原因でシンクが錆びている件数をシンクの形状別に分類すると表１のようになる。それを棒グラフ化したものが図２である。

ダブルシンクは平成 10 年、11 年とも発生件数の回答がなかったため、表から削除した。

ヌメリ取り剤による錆発生件数に対するオーバーフロー付シンクの錆発生件数の構成比は、平成 10 年では 29% であったが、平成 11 年は 32% になった。しかも件数では 79% 増になっている。

同様に、シンクポケット付シンクの構成比は、平成 10 年の 35% が平成 11 年では 43% になり、件数は 100% 増になった。

その他の形状のシンクでは、構成比 32%（平成 10 年）が 25%（平成 11 年）になり、件数は 24% 増であった。

平成 11 年のオーバーフロー付シンクおよびシンクポケット付シンクの構成比合計は、75% になっている。これが全体の増加に影響を与えている。

ヌメリ取り剤を吊るしたゴミかごが入っている排水トラップとオーバーフローおよびシンクポケットは細いパイプで連結されており、排水トラップの上部はゴムなどの蓋でふさがれている。したがって、ゴミかごで発生したガスは拡散せず濃い状態でオーバーフローおよびシンクポケットに流れる。このため、オーバーフローおよびシンクポケットに錆が発生する。さらに、ここは水の流れることが少ないため、ステンレス鋼の表面がガスにさらされた状態が続き、錆が進行する。

オーバーフロー付シンクおよびシンクポケット付シンクの錆発生の構成比は 75% であるが、市場に出荷された母数を考えると、この両者の発生率は他の形状のシンクに比較して数段大きいと思われる。したがって、このような形状ではヌメリ取り剤の使用を厳禁とするくらいの表現をしなければならないとも言える。

②他の原因または原因が不明

前項と同様に、他の原因または原因が不明でシンクが錆びている件数について、シンクの形状別に分類したものが表２であり、棒グラフ化したものが図３である。

ここではヌメリ取り剤が原因の場合と明確な差がある。

オーバーフロー付シンクとシンクポケット付シンクを合わせた平成 11 年の件数は、平成 10 年比 27% 増加しているが、構成比は 10% である。

その他の形状のシンクの構成比は平成 11 年 85% であり、件数は平成 10 年比 32% 増加している。

③責任の所在

錆発生の責任の所在を以下に示す。ヌメリ取り剤が

表１●ヌメリ取り剤が原因の錆発生件数

	H10 年	H11 年
オーバーフロー付シンク	19	34
シンクポケット付シンク	23	46
その他の形状のシンク	21	26
不明	3	0
合計	66	106

表２●他の原因の錆発生件数

	H10 年	H11 年
オーバーフロー付シンク	6	5
シンクポケット付シンク	9	14
その他の形状のシンク	117	154
不明	9	9
合計	141	182

図２●ヌメリ取り剤が原因の錆発生件数

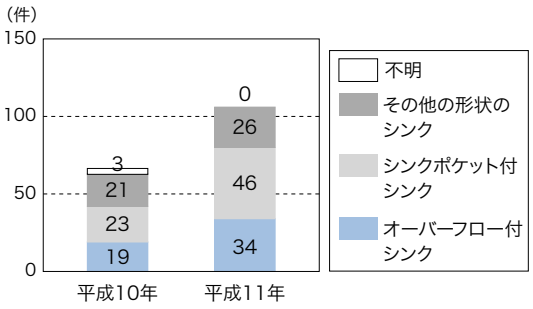


図３●他の原因の錆発生件数

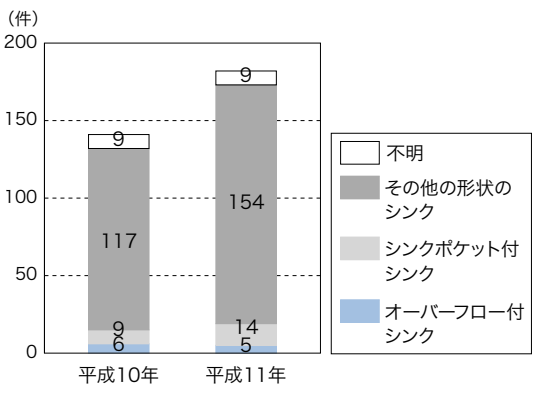


図４●ヌメリ取り剤が原因の責任所在（平成 10 年）

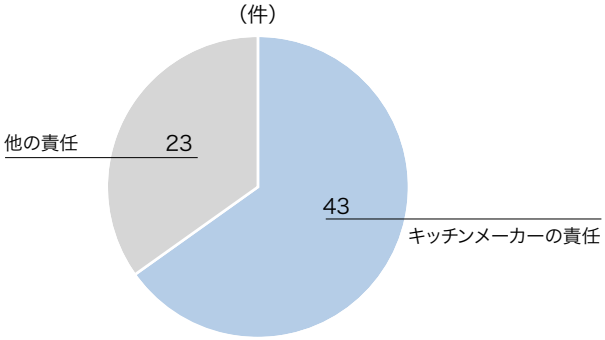


図５●ヌメリ取り剤が原因の責任所在（平成 11 年）

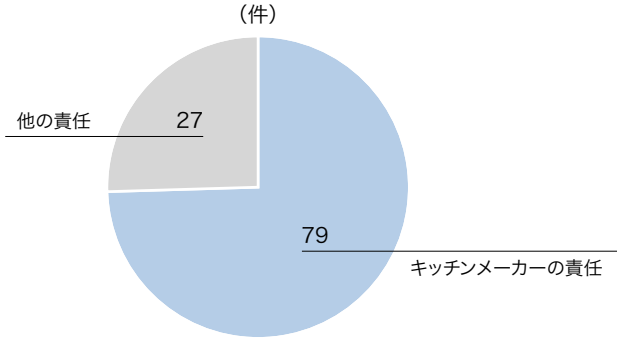


図６●他の原因の責任所在（平成 10 年）

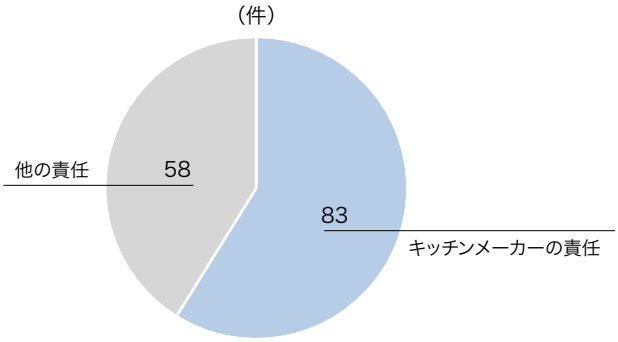
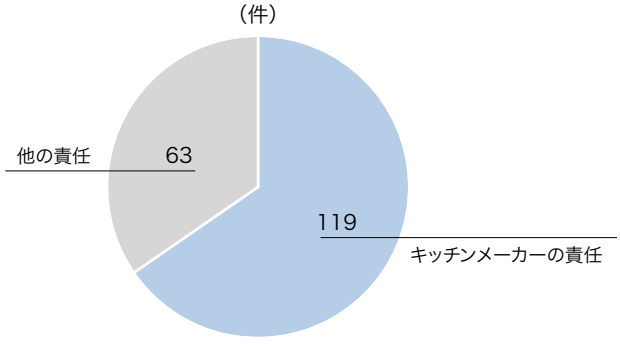


図７●他の原因の責任所在（平成 11 年）



原因の場合は図４、図５である。

ヌメリ取り剤による錆発生の場合、キッチンメーカーの責任として処理している率は、平成 10 年は 65% であったが、平成 11 年は 75% に増加している。

設問が不適切であったため、回答の中には、実際の費用はキッチンメーカーが負担しているが、真の責任は他にあるとして「他」の回答をしたと思われるものがあり、この率はもっと高いと推定される。

他の原因または原因が不明の場合は、図６、図７のとおりである。

ヌメリ取り剤以外の原因または原因不明で錆が発生した場合、キッチンメーカーの責任として処理している率は、平成 10 年 59% が平成 11 年に 65% となり増加しているが、ヌメリ取り剤が原因の場合より低い。

ヌメリ取り剤による損害をキッチンメーカーが被るのは不合理であると考え、費用負担について誠意をもって対応してもらうため、家庭用排水口洗浄剤協議会と覚書を交換したが、キッチンメーカーで同協議会にヌメリ取り剤による被害の通知をしたのは１件だけであった。

5. 家庭用排水口洗浄剤協議会への申し入れ

ヌメリ取り剤によるシンクの錆を防止する策として、表示面ではキッチンの取扱説明書の警告表示を目立つようにすることと、ヌメリ取り剤に適切な表示をすることがあるが、後者の方の効果が大きいと考えられる。そこで、家庭用排水口洗浄剤協議会に、調査結果の要点とともに適切な表示について内容、方法、実施時期を回答するよう文書で申入れをした。

その結果、次のような回答があった。

本体の表示については、従来の「金属類やゴム等に対し、サビや劣化を発生させることがある」の文に「ステンレス」を追記して「ステンレス等金属類や……」と表現を変更し、７月出荷分から全面的に切替えるよう会員会社に徹底した。

キッチンの取扱説明書に記載する文章について、下記のように提案したい。

「ヌメリ取り剤を使用するときの注意

塩素系のヌメリ取り剤は、使い方によってはステンレスを錆びさせることがあります。

ヌメリは、錠剤から溶け出した液が届かない所にも、水と反応して発生したガスが行き渡ることで除去できま

すが、水を流さないとガスが滞留し、ステンレスを錆びさせたり、ゴムを劣化させることがあります。特にオーバーフロー付シンク、ポケット付シンクでは、使用を差し控えるか頻繁に水を流すようにしてください。

また、２～３日以上台所を使用しない（水を流さない）ときは、錠剤を取り出してラップなどで厳重に包み、子供の手の届かない場所に保管してください。」

本体の表示スペースは小さいため目立つようにしないと効果がない。

キッチンの取扱説明書に記載する文章の内容には問題はないが、文章が長すぎるため本文の主旨を損なわないように短かくしたい。

これはエンドユーザーに周知徹底してほしい内容のものである。家庭用排水口洗浄剤協議会のリーフレットなどに記載して啓蒙していただくことも要望した。

6. あとがき

ヌメリ取り剤による錆発生件数の調査は過去２回、技術委員会で実施したが、総件数のみの調査で比較ができない。

しかし、錆発生の件数が多いことと同時に、ヌメリ取り剤による錆発生の件数が増加していること、その大部分がキッチンメーカーの負担で処理されていることが判った。

この結果を基に家庭用排水口洗浄剤協議会に対応を求めたが、誠意のある回答が返ってきた。しかし、効果を確実なものにするためには内容が不十分であり、要望を追加した。今後とも家庭用排水口洗浄剤協議会と連携を密にして、被害防止に努めたいと考える。

なお、効果を見極めるためには市場実態の時系列的把握が必要であり、会員各位のご協力をお願いしたい。